

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-187744

(P2003-187744A)

(43) 公開日 平成15年7月4日(2003.7.4)

(51) IntCl.⁷

識別記号

F I

テマコード*(参考)

H 0 1 J 61/20

H 0 1 J 61/20

D 5 C 0 1 5

61/30

61/30

E 5 C 0 3 9

61/88

61/88

C 5 C 0 4 3

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2002-349324(P2002-349324)

(22) 出願日 平成14年12月2日(2002.12.2)

(31) 優先権主張番号 09/683218

(32) 優先日 平成13年12月3日(2001.12.3)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390041542

ゼネラル・エレクトリック・カンパニ

GENERAL ELECTRIC CO
MPANY

アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
クタディ、リバーロード、1番

(72) 発明者 ジェームズ・ティーン・デーキン

アメリカ合衆国、オハイオ州、シェイカ
ー・ハイツ、ウェーブブリッジ・ロード、
2867番

(74) 代理人 100093908

弁理士 松本 研一 (外2名)

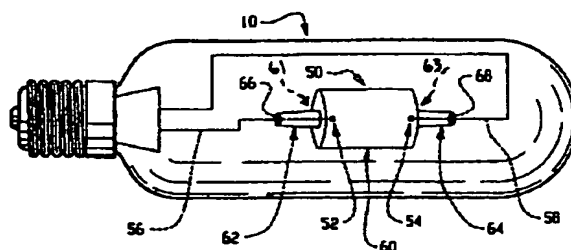
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セラミックメタルハライドランプ

(57) 【要約】

【課題】 演色指数Raが80を上回る高ワット数のセラミックメタルハライドランプの提供。

【解決手段】 セラミック放電室(50)を有するメタルハライドランプ(10)の電離性封入物として、Hgと、Naのハロゲン化物(H)、Tlのハロゲン化物(H)、アルカリ土類金属のハロゲン化物(H)及びハロゲン化物に対するモル分率として0%<希土類元素ハロゲン化物<15%の量の希土類元素(RE)のハロゲン化物(H)とを含む封入物を使用する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電離性封入物を収容したセラミック放電室(50)を有するメタルハライドランプ(10)であって、上記封入物がHgと、Naのハロゲン化物(H)、Tlのハロゲン化物(H)、アルカリ土類金属のハロゲン化物(H)及びハロゲン化物に対するモル分率として $0\% < \text{希土類元素ハロゲン化物} < 15\%$ の量の希土類元素(RE)のハロゲン化物(H)とを含んでなる、メタルハライドランプ(10)。

【請求項2】 前記封入物がCsのハロゲン化物をさらに含む、請求項1記載のメタルハライドランプ(10)。

【請求項3】 下記の範囲内のモル分率のハロゲン化物を含む、請求項2記載のメタルハライドランプ(10)。

【表1】

REH	$>0 \sim 15\%$
CsH	$>0 \sim 15\%$
NaH	$45 \sim 86\%$
TlH	$2 \sim 5\%$
CaH	$15 \sim 35\%$

【請求項4】 前記希土類元素がHo、Dy、Tm及びこれらの混合物から選択される、請求項1記載のランプ(10)。

【請求項5】 前記希土類元素がHoである、請求項4記載のランプ(10)。

【請求項6】 200ワットを超える電力を有する、請求項1記載のランプ(10)。

【請求項7】 約250～400ワットの範囲内の電力を有する、請求項1記載のランプ(10)。

【請求項8】 前記電離性封入物が1種類のための希土類元素を含む、請求項4記載のランプ(10)。

【請求項9】 約2500～4500°Kの範囲内の色温度を有する、請求項1記載のランプ(10)。

【請求項10】 約2800～3200°Kの範囲内の色温度を有する、請求項9記載のランプ(10)。

【請求項11】 80を上回るRaを有する、請求項1記載のランプ(10)。

【請求項12】 前記ハロゲン化物が塩素、臭素、ヨウ素及びこれらの混合物から選択される、請求項1記載のランプ(10)。

【請求項13】 前記アルカリ土類金属がカルシウムからなる、請求項1記載のランプ(10)。

【請求項14】 $6 \leq \text{NaH} / (\text{TlH} + \text{REH}) \leq 10$ となるモル比を有する、請求項13記載のランプ(10)。

【請求項15】 $15\% \leq \text{CaH} / \text{全量} \leq 35\%$ である、請求項13記載のランプ(10)。

【請求項16】 $0.85 < \text{力率} < 0.90$ である、請求項1記載のランプ(10)。

請求項1記載のランプ(10)。

【請求項17】 $80 < V_{op} < 110$ ボルト(直立)である、請求項1記載のランプ(10)。

【請求項18】 $90 < V_{op} < 120$ ボルト(水平)である、請求項17記載のランプ(10)。

【請求項19】 $2\% \leq \text{TlH} / \text{全量} \leq 5\%$ である、請求項1記載のランプ(10)。

【請求項20】 $4\% \leq \text{REH} \leq 8\%$ である、請求項1記載のランプ(10)。

【請求項21】 $45\% \leq \text{NaH} \leq 86\%$ である、請求項1記載のランプ(10)。

【請求項22】 電離性封入物を収容したセラミック放電室(50)を有するメタルハライドランプ(10)であって、上記封入物が水銀と、ナトリウムのハロゲン化物、タリウムのハロゲン化物、アルカリ土類金属のハロゲン化物及び $0\% < \text{希土類元素ハロゲン化物} < 15\%$ の量の3種類以上の希土類元素のハロゲン化物とを含んでなるメタルハライドランプ(10)。

【請求項23】 電離性封入物を収容したセラミック放電室(50)を有するメタルハライドランプ(10)であって、上記封入物が水銀と、ナトリウムのハロゲン化物(H)、タリウムのハロゲン化物(H)、アルカリ土類金属のハロゲン化物(H)、1種類以上の希土類元素のハロゲン化物(H)及びセシウムのハロゲン化物(H)とを含んでなるメタルハライドランプ(10)。

【請求項24】 水銀と、ナトリウムのハロゲン化物(H)、タリウムのハロゲン化物(H)、アルカリ土類金属のハロゲン化物(H)、3種類以上の希土類元素のハロゲン化物(H)及びセシウムのハロゲン化物(H)とを含んでなる、メタルハライドランプ(10)用の添加物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は一般に照明に関し、具体的にはセラミックアーク放電ランプに関する。

【0002】

【従来の技術】放電ランプは、2つの電極間に生じたアークを用いて金属ハロゲン化物と水銀の混合物のような封入物を電離させることで発光する。電極及び封入物は半透明又は透明放電室内に封入され、放電室は活性化封入物の圧力を維持するとともに放出光を通過させる。

「添加物」としても知られる封入物は、アークによる励起にตอบสนองして所望の分光エネルギー分布を放出する。一般に、ハロゲン化物は、色温度、演色性及び視感度など広範に選択し得る光の性質を与える分光エネルギー分布を生ずる。

【0003】従来のメタルハライドランプは、光透過性石英管内に、不活性ガス(アルゴン(Ar)など)、1種類以上の希土類ハロゲン化物(LnX_3 又は LnX_2 ；式中、Lnは希土類金属、例えばスカンジウム(S

c)、イットリウム(Y)、ランタン(La)、セリウム(Ce)、プラセオジウム(Pr)、ネオジウム(Nd)、プロメチウム(Pm)、サマリウム(Sm)、ユウロビウム(Eu)、ガドリニウム(Gd)、テルビウム(Tb)、ジスプロシウム(Dy)、ホルミウム(Ho)、エルビウム(Er)、ツリウム(Tm)、イッテルビウム(Yb)又はルテチウム(Lu)であり、Xは臭素(Br)又はヨウ素(I)である。)、水銀(Hg)、及び1種類以上のアルカリ金属ハロゲン化物(NA:式中、NAはアルカリ金属(例えば、ナトリウム(Na)、リチウム(Li)、セシウム(Cs)、カリウム(K)又はルビジウム(Rb)である。))を封入し、管を密封して製造される。ここで、Xはハロゲン(Cl、Br、Iなど)を表す。

【0004】メタルハライドランプは高温で動作させる必要があるため、石英又は石英ガラスは放電容器の壁体として使用できないことが多く、放電容器の壁体としてセラミック材料を使用することが必要となる。封入物との反応を大幅に低減させつつ、色温度、演色性及び視感度を改善するため高温(例えば、950℃を超える温度)で動作させるため、セラミック放電室が開発された。セラミック放電室は、サファイアや高密度焼結多結晶 Al_2O_3 のような金属酸化物又は AlN 金属窒化物から製造されることが多い。典型的には、セラミック放電室は1以上の部材からなり、かかる部材はセラミック粉体からスリップ注型、成形、押出し又はダイプレスによって製造される。

【0005】セラミックメタルハライド(CMH)ランプは多くの利点をもたらす。例えば、CMHランプは高い視感度と優れた色特性(特に、80以上の一般演色指数 R_a 及び2600~4000Kの範囲内の色温度 T_c)とを併せもち、特に屋内照明用光源としての使用に極めて適している。

【0006】一般にCMHランプは、電磁式安定器で動作させる場合には周波数50又は60HzのAC電圧電源で点灯され、電子式安定器上で動作させる場合にはさらに高周波数のAC電圧電源で点灯される。電源電圧の極性が変化するたびに、ランプでは放電が消弧され、次いで再点弧される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】低ワット数から高ワット数に(例えば、150ワット以下から例えば250ワットを超えるワット数に)CMH技術を拡張すると、幾つかの問題が起こる。アーク管は、寸法の増大のために割れ易くなる。さらに、アーク管脚部の容積の増大のため、単位容積当りのハロゲン化物のコストが重要性をます。同様に、一定電圧でのワット数の増大に伴う水銀密度の低下のため、80を上回る R_a を達成するのが一段

と難しくなる。

【0008】高ワット数のセラミックメタルハライドランプの開発に伴う問題に対処する方法の一つは、適切なアーク放電用封入物の選択である。若干の例を挙げただけでもルーメン出力、色温度、効率、アーク放電室との相互作用、及び始動性能を始めとするランプの特性全体に影響を及ぼすため、封入物の選択は極めて複雑な作業を要する。

【0009】

10 【課題を解決するための手段】一つの態様では、本発明はセラミック放電室を有するメタルハライドランプを提供する。セラミック放電室は電離性封入物を収容している。封入物は、水銀と、少なくともナトリウムのハロゲン化物、タリウムのハロゲン化物、アルカリ土類金属のハロゲン化物及び封入物のハロゲン化物成分に対するモル分率として0%超15%未満の量の希土類元素のハロゲン化物とを含む。ランプを水平姿勢で点灯する場合のランプ寿命を改善するため、封入物にハロゲン化セシウムを添加してもよい。

20 【0010】本発明の別の態様では、セラミック放電室を有するメタルハライドランプが提供される。セラミック放電室は電離性封入物を収容している。かかる封入物は、水銀と、少なくともナトリウムのハロゲン化物、タリウムのハロゲン化物、アルカリ土類金属のハロゲン化物及び封入物のハロゲン化物成分に対するモル分率として0%超15%未満の量の3種類の希土類元素のハロゲン化物とを含む。

30 【0011】本発明の別の態様では、メタルハライドランプ用の添加物が提供される。添加物は、水銀と、少なくともナトリウムのハロゲン化物、タリウムのハロゲン化物、アルカリ土類金属のハロゲン化物及び封入物のハロゲン化物成分に対するモル分率として0%超15%未満の量の3種類の希土類元素のハロゲン化物とを含む。

40 【0012】本発明のさらに別の態様では、セラミック放電室を有するメタルハライドランプが提供される。セラミック放電室は電離性封入物を収容している。封入物は、水銀と、少なくともナトリウムのハロゲン化物、セシウムのハロゲン化物、タリウムのハロゲン化物、アルカリ土類金属のハロゲン化物及び封入物のハロゲン化物成分に対するモル分率として0%超15%未満の量の3種類の希土類元素のハロゲン化物とを含む。

【0013】

【発明の実施の形態】80を上回る R_a で3000°Kの色温度を達成する代表的な低ワット数CMHランプは、アルゴンと水銀の他に下記の封入組成物を含む。

【0014】

【表2】

典型的な低ワット CMH 設計	Ra>80 の 70W 3000K CMH ランプ
希土類元素	Dy + Ho + Tm
希土類ヨウ化物モル分率	9%
ヨウ化ナトリウムモル分率	86%
ナトリウムと(希土類+タリウム)とのモル比	6.2
ヨウ化タリウムモル分率	5%

【0015】この添加物を用いて250及び400ワットで製造したCMHランプでは、通常、既存の高圧ナトリウムランプ用安定器との適合性を保つ上で望ましい動作電圧である100ボルトの動作電圧で80を上回るRaを達成することができない。従来のハロゲン化物添加物を用いたときのRaは水銀含量を増加させることで高めることができるが、これによって動作電圧も100ボルトを超えるレベルに上昇してしまう。さらに電圧が高くなると、ランプの消費電力が高くなり、アークの曲がりが大きくなり、水平姿勢での点灯時に割れ易くなる。

【0016】図1は、本発明の例示的な実施形態に係る放電ランプ10を示す。ランプは、好ましくは、直立姿勢での点灯時に約80～110ボルトの動作電圧（水平姿勢での点灯時の90～120ボルトに換算される）及び200ワットを超える電力（さらに好ましくは約250～400ワットの範囲内の電力）を有する。さらに、ランプは好ましくは約2500～4500°K（さらに好ましくは約2800～3200°K）の範囲内の色温度及びRa>80（さらに好ましくは、85<Ra<90）を有する。

【0017】放電ランプ10は、2つの電極52、54と封入物（図示せず）とを収容した放電室50を含む。電極52、54は導体56、58に接続され、電極間に電位差を加えると電極に電流が流れる。動作時には、電極52、54はアークを生じ、封入物を電離させて放電室50内にプラズマを発生させる。プラズマによって生ずる光の発光特性は、主として封入物の成分、電極を流れる電流、電極間の電圧、放電室の温度分布、放電室内の圧力、及び放電室の形状寸法に依存する。

【0018】図1に示す通り、放電室50は中央本体部60と、脚部62、64を有する2つの末端部材61、63とを含む。電極52、54の末端は、通例、本体部60の両端付近に位置する。電極は、各々の脚部62、64の中央穴に配置された導体56、58によって電源に接続される。電極は通例タングステンからなる。導体は通例モリブデン及びニオブからなる。

【0019】放電室50は、脚部62、64末端のシール66、68によって密封される。シール66、68は通例ジスプロシア-アルミナー-シリカガラスからなり、一方の導体（例えば56）の周囲に環状ガラスフリットを配置し、放電室50を直立させ、フリットを融解させ

ることによって形成することができる。その際、融解ガラスは脚部62に流れ込んで導体56と脚部62の間にシールを形成する。次いで、放電室を逆さまにして封入物を導入した後にもう一方の脚部64を密封する。

【0020】放電室の形成に用いられるセラミック混合物としては、60～90重量%のセラミック粉末と2～25重量%の有機バインダからなるものがある。セラミック粉末としては、99.98%以上の純度及び約1.5～約10m²/g（通例3～5m²/g）の表面積を有するアルミナ（Al₂O₃）からなるものがある。結晶粒成長を防ぐため、アルミナの0.03～0.2重量%（好ましくは0.05重量%）に等しい量のマグネシアをセラミック粉末に添加してもよい。使用し得るその他のセラミック材料としては、酸化イットリウムや酸化ハフニウムのような非反応性の高融点金属酸化物及びオキシ窒化物並びにイットリウム-アルミナー-ガーネットやオキシ窒化アルミニウムのようなアルミニウムの化合物が挙げられる。単独で又は組合せて使用し得るバインダとしては、ポリオール、ポリビニルアルコール、酢酸ビニル樹脂、アクリル酸樹脂、セルロース樹脂、ポリエステル、ステアリン酸樹脂及びワックスのような有機重合体が挙げられる。

【0021】一実施例では、バインダは、融点52～58℃のパラフィンワックス 33+1/3重量部、融点59～63℃のパラフィンワックス 33+1/3重量部、及び融点73～80℃のパラフィンワックス 33+1/3重量部からなる。

【0022】パラフィンワックス100重量部に、以下の物質：白色みつろう4重量部、オレイン酸8重量部、及びステアリン酸アルミニウム3重量部が添加される。

【0023】焼結工程は、約10～15°の露点を有する水素中で部品を加熱することによって実施し得る。典型的には、温度を2時間かけて室温から約1300℃まで上昇させる。温度は約1300℃に約2時間保たれる。次に、温度を毎時約100℃で約1850～1880℃の最高温度まで上昇させる。温度は約1850～1880℃に約3.5時間保たれる。最後に、温度を約2時間かけて室温まで下げる。得られるセラミック材料は高密度焼結多結晶アルミナからなる。

【0024】上述の通り、CMHランプの放電室に点灯性封入物が添加される。封入物は、水銀と、アルゴン、

クリプトン又はキセノンのような不活性ガスと、スカンジウム、イットリウム、ランタン、セリウム、プラセオジウム、ネオジウム、プロメチウム、サマリウム、ユウロビウム、ガドリニウム、テルビウム、ジスプロシウム、ホルミウム、エルビウム、ツリウム、イッテルビウム及びルテチウムから選択された希土類金属（RE）のハロゲン化物とを含む。加えて、かかる封入物はナトリウム、カルシウム及びタリウムの各ハロゲン化物も含む。通例、ハロゲン元素は塩素、臭素及びヨウ素から選択され*

成分モル分率

RE ハロゲン化物	>0 ~ 15 ; 好ましくは 4 ~ 8%
Cs ハロゲン化物	≥0 ~ 15 ; 好ましくは 4 ~ 8%
Na ハロゲン化物	45 ~ 86%
Tl ハロゲン化物	2 ~ 5%
アルカリ土類金属ハロゲン化物	15 ~ 35%

【0027】好ましくは、希土類元素はHo、Dy及びTmから選択される。この群の中で特に好ましいのはHoである。ただし、3種類以上の希土類を導入すると有益であることが判明した。アルカリ土類金属は好ましくはカルシウム、ストロンチウム及びバリウムから選択されるが、最も好ましくはカルシウムである。

【0028】さらに別の態様では、封入物は好ましくは次のモル比の関係式を満足する。

$$6 \leq \text{Na} / (\text{Tl} + \text{RE}) \leq 10$$

【0029】さらに、ハロゲン化カルシウムは全ハロゲン化物添加量に対して以下の関係式を満足する。

$$15\% \leq \text{Ca} / \text{全量} < 35\%$$

【0030】さらに、ハロゲン化タリウムは全ハロゲン化物添加量に対して以下の関係式を満足する。

$$2\% \leq \text{Tl} / \text{全量} < 5\%$$

【0031】さらに、ハロゲン化セシウムは希土類ハロゲン化物の添加量に対して以下のモル比の関係式を満足する。

*る。通常、ハロゲン化物はNaI、CaI₂及びDyI₃のような化学量論的關係を示す。好ましくは、水銀の添加量はアーク管容積1cc当り約3~7mgであり、不活性ガスは室温で約60~200トル封入される。

【0025】上述のハロゲン化物に関する代表的なモル分率は以下の範囲である。

【0026】

【表3】

$$\text{CsI} / \text{REI}_3 < 1$$

【0032】以下の実施例によって本発明をさらに詳しく説明するが、これらは例示のためのものにすぎず、本発明の範囲を限定するものではない。

【0033】

【実施例】長さ33.7mm、外径15.6mmの本体を有するセラミックアーク管を用いて250Wランプを試験した。セラミックアーク管の容積は4.1ccであり、電極先端間のアークギャップは23.7mmであった。セルA及びBのアーク管には、18mgの水銀及び50mgの金属ハロゲン化物を添加した。セルBのランプにはヨウ化カルシウムが含まれていたが、セルBはセルAに比べて10ポイント大きいRaを示した。添加物中にヨウ化セシウムを含む別のセルHも評価した。セシウムの存在はランプ機能に有害ではなく、水平点灯姿勢でのランプ寿命が改善されることが判明した。

【0034】

【表4】

CMH203 試験で得られたデータ	250W, セル A	250W, セル B	250W, セル H
希土類金属	Dy-Ho-Tm 混合物	Dy-Ho-Tm 混合物	Dy-Ho-Tm 混合物
希土類ヨウ化物モル分率	8.5%	5.6%	5.2%
セシウムモル分率	0.0%	0.0%	5.2%
ヨウ化ナトリウムモル分率	86%	57%	52%
ナトリウムと(希土類+タリウム)とのモル比	6.2	6.2	6.2
ヨウ化タリウムモル分率	5.4%	3.6%	3.3%
ヨウ化カルシウムモル分率	0%	34%	34%
水銀添加量 (mg)	17.9	17.9	20.4
水平点灯時の HPS 安定器での実測性能	Vop = 114 V Pop = 258 W PF = 0.83 CCT = 3027 Ra = 76 光束 = 24750 lm 視感度 = 96 lm/W	Vop = 110 V Pop = 262 W PF = 0.86 CCT = 3105 Ra = 87 光束 = 24218 視感度 = 93 lm/W	Vop = 112 V Pop = 262 W PF = 0.86 CCT = 3016 Ra = 85 光束 = 23344 視感度 = 89 lm/W

【0035】以上、例示的な実施形態に関連して本発明を説明してきたが、本発明の技術的範囲及び技術的思想から逸脱することなく様々な改変や変更を施すことができる。例えば、本明細書ではもっぱらアルミナ製セラミック放電室に関して説明してきたが、サファイア、AlNなどを始めとするその他のセラミック組成物も当業者から公知であり、本発明に係る電離性封入物との使用に適していることは明らかである。こうした変更は、特許請求の範囲に規定される本発明の技術的範囲に属する。 *

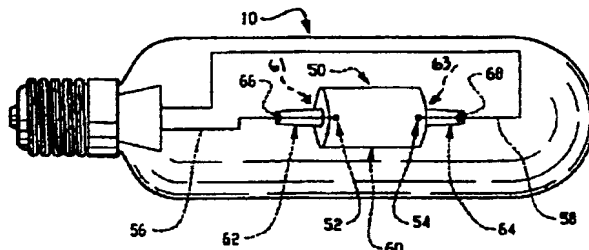
* 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電離性封入物を封入するのに適した本発明の例示的な実施形態に係るセラミックメタルハライドランプを示す。

【符号の説明】

10 放電ランプ
50 放電室
52, 54 電極
56, 58 導体

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 ジェームズ・エー・レオナルド
アメリカ合衆国、オハイオ州、シェイカ
ー・ハイツ、ストゥール・ロード、3635番

(72)発明者 ステewart・エー・マクルジョン
イギリス、レスターシャー、ウィッグスト
ン・マグナ、クレイソーン・ウェイ、9番

(7)

特開2003-187744

(72)発明者 ゲルゲリー・オーマンドレイキー
ハンガリー、1041 ブダベスト、ニヤル・
ストリート・30番

F ターム(参考) SC015 QQ03 QQ06 QQ10 QQ24 QQ25
QQ27 QQ33 QQ34 QQ35 QQ54
QQ59 RR05
SC039 HH05
SC043 AA01 CC03 DD03 EB16

THIS PAGE BLANK (USPTO)